

# **SINGLE ROOM TYPE SOLID ELECTROLYTE FUEL CELL AND ITS MANUFACTURING METHOD**

**Publication number:** JP2002280017 (A)

**Publication date:** 2002-09-27

**Inventor(s):** HIBINO TAKASHI; KAKIMOTO SHIRO +

**Applicant(s):** NAT INST OF ADV IND & TECHNOL; NGK SPARK PLUG CO +

**Classification:**

- International: H01B1/06; H01B1/08; H01M4/86; H01M4/88; H01M4/92; H01M8/02; H01M8/12; H01B1/06; H01B1/08; H01M4/86; H01M4/88; H01M4/90; H01M8/02; H01M8/12; (IPC1-7): H01B1/06; H01B1/08; H01M4/86; H01M4/88; H01M4/92; H01M8/02; H01M8/12

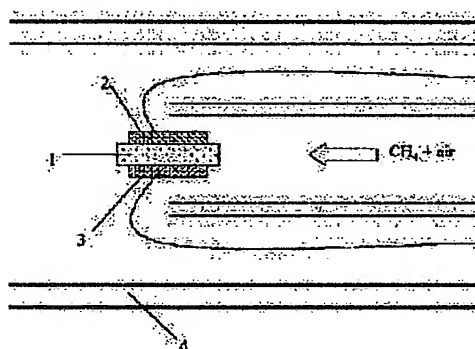
- European:

**Application number:** JP20010081451 20010321

**Priority number(s):** JP20010081451 20010321

**Abstract of JP 2002280017 (A)**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a single room type solid electrolyte fuel cell stably providing high current in a mixed gas of methane and oxygen even if operated at 600 deg.C or lower and to provide the manufacturing method of the single room type solid electrolyte fuel cell. **SOLUTION:** A positive electrode 2 of the single room solid electrolyte fuel cell is strontium-doped Ln1-x Srx CoO3-δ (wherein Ln is a rare-earth element), and a negative electrode 3 contains nickel, a composite oxide mainly comprising cerium oxide, and at least one element selected from palladium, platinum, rhodium, iridium, and ruthenium. The single room solid electrolyte fuel cell stably provides current in a mixed gas of methane and oxygen even at 600 deg.C or lower.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-280017

(P2002-280017A)

(43) 公開日 平成14年9月27日 (2002.9.27)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 M 8/02

H 0 1 M 8/02

K 5 G 3 0 1

H 0 1 B 1/06

H 0 1 B 1/06

A 5 H 0 1 8

1/08

1/08

5 H 0 2 6

H 0 1 M 4/86

H 0 1 M 4/86

T

4/88

4/88

T

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2001-81451(P2001-81451)

(22) 出願日

平成13年3月21日 (2001.3.21)

(71) 出願人 301021533

独立行政法人産業技術総合研究所

東京都千代田区霞が関1-3-1

(71) 出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72) 発明者 日比野 高士

愛知県瀬戸市北脇町206-2

(72) 発明者 柿元 志郎

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊  
陶業株式会社内

(74) 代理人 100094190

弁理士 小島 清路

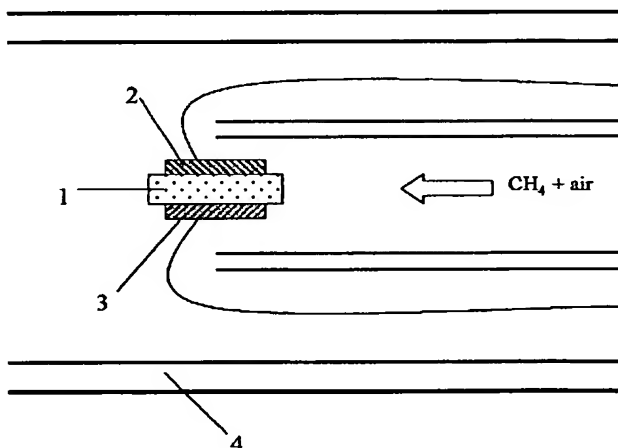
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 単室型固体電解質型燃料電池及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 600℃以下で作動させてもメタン及び酸素の混合ガス中で大電流を安定して得ることができる単室型固体電解質型燃料電池及びその製造方法を提供することを課題とする。

【解決手段】 本単室型固体電解質型燃料電池の正極2は、ストロンチウムをドーブした $\text{Ln}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_{3-\delta}$  (ただし、Lnは希土類元素) であり、負極3は、ニッケルと、酸化セリウムを主体とする複酸化物と、パラジウム、白金、ロジウム、イリジウム及びビルテニウムから選ばれる少なくとも一種と、を含有したものである。このような単室型固体電解質型燃料電池は、600℃以下の温度域でもメタンと酸素の混合ガス中で安定的に電流を取り出すことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 酸素イオン伝導性固体電解質の一片面側に負極を設け、該酸素イオン伝導性固体電解質の他の片面側に正極を設けた単室型電池構造を持ち、低級炭化水素と空気の混合ガスを導入することにより発電が可能な単室型固体酸化物型燃料電池であって、

該正極は、 $Ln_{1-x}Sr_xCoO_{3\pm\delta}$ （ただし、 $Ln$ は希土類元素、 $0.2 \leq x \leq 0.8$ 、 $0 \leq \delta < 1$ ）からなり、

該負極は、ニッケルと、酸化セリウムを主体とする複酸化物と、パラジウム、白金、ロジウム、イリジウム及びルテニウムから選ばれる少なくとも一種と、を含有することを特徴とする単室型固体電解質型燃料電池。

【請求項2】 上記酸素イオン伝導性固体電解質は、希土類元素をドーピングした酸化セリウム、又はLaサイトにSrをドーピングし、GaサイトにMgをドーピングした酸化ランタン・ガリウムである請求項1に記載の単室型固体電解質型燃料電池。

【請求項3】 上記酸素イオン伝導性固体電解質は、 $Ce_{1-y}Ln_yO_{2-\delta}$ （ $Ln$ はSm、Gd又はY、 $0.1 \leq y \leq 0.3$ 、 $0 \leq \delta < 1$ ）又は $La_{1-z}Sr_zGa_{1-w}Mg_wO_{3-\delta}$ （ $0.1 \leq w \leq 0.3$ 、 $0.1 \leq z \leq 0.3$ 、 $0 \leq \delta < 1$ ）である請求項2に記載の単室型固体電解質型燃料電池。

【請求項4】 上記負極における上記パラジウム、白金、ロジウム、イリジウム及びルテニウムから選ばれる少なくとも一種の含有比率は、1～10質量%である請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の単室型固体電解質型燃料電池。

【請求項5】 上記酸素イオン伝導性固体電解質の厚さが $0.15 \times 10^{-3} \sim 0.50 \times 10^{-3} m$ である請求項1乃至請求項4のいずれか一項に記載の単室型固体電解質型燃料電池。

【請求項6】 酸素イオン伝導性固体電解質の一片面側に負極を設け、該酸素イオン伝導性固体電解質の他の片面側に正極を設けた単室型電池構造を持ち、低級炭化水素と空気の混合ガスを導入することにより発電が可能な単室型固体酸化物型燃料電池の製造方法であって、酸化ニッケル粉末と酸化セリウムを主体とする複酸化物粉末と、パラジウム、白金、ロジウム、イリジウム及びルテニウムから選ばれる少なくとも一種とを、有機溶媒中で混合粉砕してペースト状の負極電極材を調製し、これを上記酸素イオン伝導性固体電解質の一方の面に焼き付けて負極を形成し、次いで、 $Ln_{1-x}Sr_xCoO_{3\pm\delta}$ （ただし、 $Ln$ は希土類元素、 $0.2 \leq x \leq 0.8$ 、 $0 \leq \delta < 1$ ）を有機溶媒中で混合粉砕してペースト状の正極電極材を調製し、これを該酸素イオン伝導性固体電解質の他方の面に焼き付けて正極を形成することを特徴とする単室型固体酸化物型燃料電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、単室型と装置構造が単純であるため、これまで必要とされてきたガスシール材及びセパレーター材等を使用しなくても良い単室型固体電解質型燃料電池及びその製造方法に関する。更に詳しくは、従来より低温度であっても安定した大電流を出力することができる単室型固体電解質型燃料電池及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の固体電解質型燃料電池は、ニッケル-ジルコニアサーメット負極に水素やメタンなどの燃料ガス、酸化マンガンランタン正極に空気を別々に供給する二室型方式でなければ、発電することかできなかった。このため、ガスシール材やセパレーター材を必要として装置が複雑になるばかりか、これらとジルコニア電解質、正極、負極間の固相反応により劣化を起し、電池の寿命が短かった。

【0003】また、この欠点を解決しようと、燃料ガスと空気を予め混合し、このガス中で発電できる、単室型方式の固体電解質型燃料電池が開発されたが、酸素イオン伝導性固体電解質の電極にパラジウムもしくは白金、金といった非実用的な電極部材を使用しなければならなかった（特許2810977号公報参照）。

【0004】更に、単室型固体電解質型燃料電池セルの発電開始温度は、起動までの時間を短くすることができ、起動と停止を繰り返したときの熱応力、及びそれに伴う劣化を低減できるといったメリットがあるため、より低い方が好ましい。また、メタンは一般の都市ガスの主成分であることから、単室型固体電解質型燃料電池のガス原料として入手が容易で好適である。

【0005】このため、近年は単室型固体電解質型燃料電池を700℃以下という比較的低温で作動させる研究が活発となっている。例えば、本発明者らがJournal of The Electrochemical Society, 147(8)2888-2892(2000)にて提案した単室型固体電解質型燃料電池は、 $La_{0.9}Sr_{0.1}Ga_{0.8}Mg_{0.2}O_{2.85}$ （以下、LSGMとする）や $Ce_{0.8}Sm_{0.2}O_{1.9}$ （以下、SDCとする）を電解質とし、Ni-SDCと $Sm_{0.8}Sr_{0.5}CoO_{3\pm\delta}$ を電極として用いることで、600℃以上であればメタンや低級炭化水素と、酸素とを混合したガス内で安定した電流出力が得られることを示した。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の単室型固体電解質型燃料電池セルでは、メタンを燃料として600℃以下で作動させようにもほとんど出力が得られないため使用できないといった問題があった。本発明は、このような問題点を解決するものであり、600℃以下で作動させてもメタン及び酸素の混合ガス中で大電流を安定して得ることができる単室型固体電解質型燃料電池及びその製造方法を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の単室型固体電解質型燃料電池は、酸素イオン伝導性固体電解質の一片面側に負極を設け、該酸素イオン伝導性固体電解質の他の片面側に正極を設けた単室型電池構造を持ち、低級炭化水素と空気の混合ガスを導入することにより発電が可能な単室型固体酸化物型燃料電池であって、該正極は、 $L_{n1-x}Sr_xCoO_{3\pm\delta}$ （ただし、Lnは希土類元素、 $0.2 \leq x \leq 0.8$ 、 $\delta$ は酸素欠損等の量であって、 $0 \leq \delta < 1$ ）からなり、該負極は、ニッケルと、酸化セリウムを主体とする複酸化物と、パラジウム、白金、ロジウム、イリジウム及びビルテニウムから選ばれる少なくとも一種と、を含有することを特徴とする。

【0008】本発明の単室型固体電解質型燃料電池の製造方法は、酸素イオン伝導性固体電解質の一片面側に負極を設け、該酸素イオン伝導性固体電解質の他の片面側に正極を設けた単室型電池構造を持ち、低級炭化水素と空気の混合ガスを導入することにより発電が可能な単室型固体酸化物型燃料電池の製造方法であって、単室型固体酸化物型燃料電池の製造方法は、酸化ニッケル粉末と酸化セリウムを主体とする複酸化物粉末と、パラジウム、白金、ロジウム、イリジウム及びビルテニウムから選ばれる少なくとも一種とを、有機溶媒中で混合粉碎してペースト状の負極電極材を調製し、これを上記酸素イオン伝導性固体電解質の一方の面に焼き付けて負極を形成し、次いで、ストロンチウムをドーブした $L_{n1-x}Sr_xCoO_{3\pm\delta}$ （ただし、Lnは希土類元素、 $0.2 \leq x \leq 0.8$ 、 $\delta$ は酸素欠損等の量であって、 $0 \leq \delta < 1$ ）を有機溶媒中で混合粉碎してペースト状の正極電極材を調製し、これを該酸素イオン伝導性固体電解質の他方の面に焼き付けて正極を形成することを特徴とする。

【0009】正極である $L_{n1-x}Sr_xCoO_{3\pm\delta}$ からなる電極材料としては、Lnで表す希土類元素について任意に選択することができるが、ランタン（La）又はサマリウム（Sm）であることが好ましい。また、ストロンチウムのドーブ量xは、LnがLaであれば、 $x = 0.4$ 、Smであれば、 $x = 0.5$ が特に好ましい。本単室型固体電解質型燃料電池の上記負極は、ニッケルと、酸化セリウムを主体とする複酸化物とを含むものであればよく、酸化セリウムを主体とする複酸化物として、 $Ce_{1-y}Ln_yO_{2-\delta}$ （LnはSm、Gd又はY、 $0.1 \leq y \leq 0.3$ 、 $\delta$ は酸素欠損量であって、 $0 \leq \delta < 1$ 、更に具体的には $Ce_{0.8}Sm_{0.2}O_{1.9}$ ）を例示できる。

【0010】本発明に用いる酸素イオン伝導性固体電解質は、一般に安定化ジルコニア等の高い酸素イオン伝導度を示す固体電解質が使用することが多いが、高い発電性能を得るためには、低温域でも高い酸素イオン伝導度を示す固体電解質が好ましい。このため、上記酸素イオン伝導性固体電解質は、希土類元素をドーブした酸化セ

リウム、又はLaサイトにSrをドーブし、GaサイトにMgをドーブした酸化ランタン・ガリウムとすることが好ましい。

【0011】更に、上記酸素イオン伝導性固体電解質は、 $Ce_{1-y}Ln_yO_{2-\delta}$ （LnはSm、Gd又はY、 $0.1 \leq y \leq 0.3$ 、 $\delta$ は酸素欠損量であって、 $0 \leq \delta < 1$ ）又は $La_{1-z}Sr_zGa_{1-w}Mg_wO_{3-\delta}$ （ $0.1 \leq w \leq 0.3$ 、 $0.1 \leq z \leq 0.3$ 、 $\delta$ は酸素欠損量であって、 $0 \leq \delta < 1$ ）とすることができる。これらの具体例として、 $Ce_{0.8}Sm_{0.2}O_{1.9}$ （以下SDCと表記）又は $La_{0.9}Sr_{0.1}Ga_{0.8}Mg_{0.2}O_{2.85}$ （以下LSGMと表記）を挙げることができる。上記負極における上記パラジウム、白金、ロジウム、イリジウム及びビルテニウムから選ばれる少なくとも一種の含有比率は、1～10質量%（更に好ましくは、3～7質量%、特に好ましくは、5～7質量%）とすることができる。この範囲の含有比率が、ニッケル系電極である負極の触媒作用に影響を及ぼし、高い発電性能が得られるためである。

【0012】上記酸素イオン伝導性固体電解質の厚さは $0.15 \times 10^{-3} \sim 0.50 \times 10^{-3} m$ とすることができる。固体電解質の厚さは、本単室型固体電解質型燃料電池の内部抵抗値に大きく影響し、薄いほど内部抵抗が低くなるため高い発電性能が得られる。しかし、薄くすることで電解質の強度が低下する。このため、酸素イオン伝導性固体電解質の厚さを上記範囲に設定することで、高い発電性能と、必要な機械的強度を両立させることができる。

【0013】〔作用〕本発明の単室型固体電解質型燃料電池は、図1に示すように酸素イオン伝導性固体電解質の片面に、ニッケルと酸化セリウムを主体とする複酸化物を添加した電極を配し、もう片面にストロンチウムをドーブした $L_{n1-x}Sr_xCoO_{3\pm\delta}$ からなる電極を配した構造であり、炭化水素と空気の混合ガス中で安定に発電が可能な燃料電池である。このような電池系においては、発電開始温度がより低いほど起動までの時間を短くでき、起動と停止を繰り返したときの熱応力を低減できるといった等のメリットがあるが、従来技術に示したように600℃以下の温度域では、例えばエタンやプロパンのように炭素数が2以上の炭化水素でなければ、出力がほとんど得られなかった。

【0014】この原因は、エタン等より安定であるメタンが、低温域では、ニッケル系電極である負極上で部分酸化反応（例えば $2CH_4 + O_2 \rightarrow 2H_2 + 2CO$ ）が起こらないためと考えられるため、この部分酸化反応が進行し易い電極を設けることで本発明を完成するに至った。すなわち、ニッケルと、酸化セリウムを主体とする複酸化物と、パラジウム、白金、ロジウム、イリジウム及びビルテニウムから選ばれる少なくとも一種とを含有する電極とすることで、上記部分酸化反応が進行しやすい電極となり、600℃以下でも安定な出力が得ることが

できた。これら添加成分は一種の触媒として作用していると考えられる。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】以下、図1～3を用いて本発明の単室型固体電解質型燃料電池を実施例により更に詳しく説明する。

##### 1. 単室型固体電解質型燃料電池の構成

本発明の単室型固体電解質型燃料電池は、図1に示すように、円盤状の酸素イオン伝導性固体電解質1の各面に、それぞれ正極2及び負極3を備える構成である。また、本単室型固体電解質型燃料電池は、アルミナ管4中に収め、このアルミナ管4にメタンと空気の混合気体を流通させた状態で使用する。

【0016】酸素イオン伝導性固体電解質1は、 $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{Ga}_{1-y}\text{Mg}_y\text{O}_{3-\delta}$  や  $\text{Ce}_{1-y}\text{Ln}_y\text{O}_{2-\delta}$  等が使用できるが、本実施例ではLSGM、SDC又はYSZを使用した。また、正極2は、ストロンチウムをドーパした  $\text{Ln}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_{3\pm\delta}$  ( $\text{Ln}$ : 希土類元素、特にLa又はSm)となる電極であり、 $\text{Sm}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{CoO}_{3\pm\delta}$  を用いた。更に、負極3は、ニッケルと、サマリウムをドーパした酸化セリウムの混合物 ( $\text{Ce}_{1-y}\text{Sm}_y\text{O}_{2-\delta}$ ) とにパラジウムを1質量%添加した電極である。サマリウムをドーパした酸化セリウムの混合物は、SDC ( $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{O}_{1.9}$ ) を用いた。また、NiとSDCの混合比は重量比で7:3とした。

【0017】2. 単室型固体電解質型燃料電池の作製  
本単室型固体電解質型燃料電池を次に示すように作製した。始めは、酸素イオン伝導性固体電解質1の一方の面に負極3を形成する。酸化ニッケル粉末とSDC粉末を所定量秤量し、適当な有機溶媒を用いて混合粉碎した後、所定量の酸化パラジウム粉末を加えて混合粉碎してペースト状の電極材を調製する。これを酸素イオン伝導性固体電解質1上にスクリーン印刷し、1400℃にて焼き付け処理を行った。

【0018】次いで、酸素イオン伝導性固体電解質1の負極3が形成された面の反対側に正極2を形成する。 $\text{Sm}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{CoO}_{3\pm\delta}$  を有機溶媒に溶解させて粉碎してペースト状の電極材を調製する。これを酸素イオン伝導性固体電解質1の負極3と反対側の面にスクリーン印刷し、900℃にて焼き付け処理を行った。

【0019】また、必要に応じて還元処理を行ってもよいし、行わずに使用することができる。還元処理を行う場合、各電極2、3が形成された酸素イオン伝導性固体

電解質1を450～550℃の温度で $\text{H}_2$ ガスを導入し、負極3の酸化ニッケル及び酸化パラジウムの還元処理を行う。また、還元処理を行わない場合であっても、流通する混合ガスが $\text{CH}_4 + 1/2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{CO}$ の反応を起こし、還元雰囲気となり酸化ニッケル及び酸化パラジウムの還元が起き、出力を得ることができる。このように作製された単室型固体電解質型燃料電池は、メタンと酸素の混合ガスを導入することで、正負の電極から電力出力を得ることができる。

#### 【0020】3. 単室型固体電解質型燃料電池の評価

##### (1) 酸素イオン伝導性固体電解質材料の検討

以下、酸素イオン伝導性固体電解質材料による出力特性について検討を行う。検討を行った酸素イオン伝導性固体電解質1は、8mol%の $\text{Y}_2\text{O}_3$ で安定化したジルコニア(以下YSZと表記)、LSGM及びSDCである。これらの酸素イオン伝導性固体電解質は、直径 $12 \times 10^{-3}\text{m}$ 、厚さ $0.5 \times 10^{-3}\text{m}$ の円盤状セラミックスとなるように、既存の焼結方法によって緻密に焼結した。また、電極の大きさは直径 $8 \times 10^{-3}\text{m}$ 、面積 $0.5 \times 10^{-4}\text{m}^2$ であり、正極及び負極の材質は、それぞれ $\text{Sm}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{CoO}_{3\pm\delta}$ 、Ni-SDC(7:3)とした。このような単室型固体電解質型燃料電池にメタン:酸素=2:1の混合ガスを流通させ、550℃にて様々な負荷を与えることで、図2に示す、出力電圧と出力電流のグラフを求めた。

【0021】図2に示すように、本単室型固体電解質型燃料電池は、YSZでは最大約 $100\text{W}/\text{m}^2$ 、LSGMでは最大約 $980\text{W}/\text{m}^2$ 、SDCでは最大約 $1200\text{W}/\text{m}^2$ の出力が得られた。このように、YSZを酸素イオン伝導性固体電解質1に用いても、600℃以下の温度域で必要な出力が得られることがわかった。また、イオン伝導性の高いLSGM及びSDCを用いることで、600℃以下の温度域で大きな出力を安定して得ることができた。

##### 【0022】(2) パラジウム添加量の検討

負極のパラジウムの添加量を様々に変化させた単室型固体電解質型燃料電池における、開回路電圧と最大出力密度を求めた結果を表1に示す。使用した単室型固体電解質型燃料電池は、酸素イオン伝導性固体電解質1としてSDCを用い、「(1) 酸素イオン伝導性固体電解質材料の検討」と同様の条件にて測定を行った。

#### 【0023】

##### 【表1】

表1

Pd添加量(wt%)	0	1	3	5	7	8	10
開回路電圧(V)	-	0.953	0.917	0.921	0.924	0.882	0.940
最大出力密度( $\text{W}/\text{m}^2$ )	-	1200	1400	1580	1740	1330	1340

【0024】表1に示すように、Pd添加量が1～10質量%の範囲で、 $1200\text{W}/\text{m}^2$ 以上の高い発電性能を得ることができた。また、3～7質量%の範囲では1

$400\text{W}/\text{m}^2$ 以上、5～7質量%の範囲では $1580\text{W}/\text{m}^2$ 以上の特に高い発電性能を得ることができた。更に、パラジウムに限らず白金、ロジウム、イリジウム

及びルテニウムを添加しても同様の結果が得ることができ。

### 【0025】(3) 酸素イオン伝導性固体電解質の厚みの検討

酸素イオン伝導性固体電解質の厚さを様々に変化させた単室型固体電解質型燃料電池における出力特性を求め、その結果を図3に示す。酸素イオン伝導性固体電解質の厚さは、 $0.5 \times 10^{-3} \text{ m}$ 、 $0.25 \times 10^{-3} \text{ m}$ 、及び $0.15 \times 10^{-3} \text{ m}$ について検討を行った。「(1) 酸素イオン伝導性固体電解質材料の検討」と同様の条件にて測定を行った。また、各電極2、3は、直径 $9 \times 10^{-3} \text{ m}$  (面積 $0.64 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ )とした。更に、パラジウムを7質量%添加した負極とした。

【0026】図2に示すように、酸素イオン伝導性固体電解質の厚さが $0.15 \times 10^{-3} \text{ m}$ で $5000 \text{ W/m}^2$ 以上という、最も高い出力密度が得られた。また、 $0.15 \times 10^{-3} \text{ m}$ 未満という薄い酸素イオン伝導性固体電解質では、発電実験時に電解質の破損が発生した。更に、 $0.5 \times 10^{-3} \text{ m}$ より厚い酸素イオン伝導性固体電解質では、 $2000 \text{ W/m}^2$ 未満と、出力が大幅に低下することがわかった。

【0027】(4) 動作温度と混合ガス組成の検討  
単室型固体電解質型燃料電池の動作温度、及び混合ガス組成についての検討を行った。酸素イオン伝導性固体電解質の厚さを $0.15 \times 10^{-3} \text{ m}$ とし、温度が $550^\circ \text{C}$ 、 $500^\circ \text{C}$ 及び $450^\circ \text{C}$ 、混合ガス組成がメタン：酸素比=1：2又は2：1の動作環境下で単室型固体電解質型燃料電池の出力特性を行った。この結果を表2に示す。

「(1) 酸素イオン伝導性固体電解質材料の検討」と同様の条件にて測定を行った。また、各電極2、3は、直径 $9 \times 10^{-3} \text{ m}$  (面積 $0.64 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ )とした。更に、パラジウムを7質量%添加した負極とした。

【0028】

【表2】

表2

実験温度 ( $^\circ \text{C}$ )	最大出力密度 ( $\text{W/m}^2$ )	
	$\text{CH}_4:\text{O}_2=2:1$	$\text{CH}_4:\text{O}_2=1:1$
450	2650	2690
500	3600	4570
550	4200	6440

【0029】表2に示すように、実験温度が $450^\circ \text{C} \sim 550^\circ \text{C}$ という低温であっても $2650 \text{ W/m}^2$ 以上の出力が得られ、メタンを燃料に用いて発電可能であることがわかった。また、混合ガス組成比を1に変化させると、 $550^\circ \text{C}$ では $6440 \text{ W/m}^2$ と、更に高出力が得られることがわかった。

【0030】

【発明の効果】本発明の単室型固体電解質型燃料電池によれば、 $600^\circ \text{C}$ 以下の温度域でもメタンと酸素の混合ガス中で安定した電流を得ることができる。このため、電池本体及び周辺部材の長寿命化と低コスト化等が容易であり、高信頼性の燃料電池を容易に実用化することができる。また、酸素イオン伝導性固体電解質の材質を適宜選択し、厚さを所定の範囲とすることで、 $600^\circ \text{C}$ 以下の温度域でも高い出力を備えたものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本単室型固体電解質型燃料電池の説明をするための模式図である。

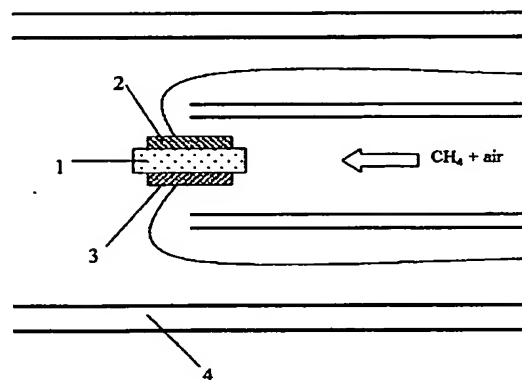
【図2】 酸素イオン伝導性固体電解質の材質による本単室型固体電解質型燃料電池の出力変化を説明するためのグラフである。

【図3】 酸素イオン伝導性固体電解質の厚さによる本単室型固体電解質型燃料電池の出力変化を説明するためのグラフである。

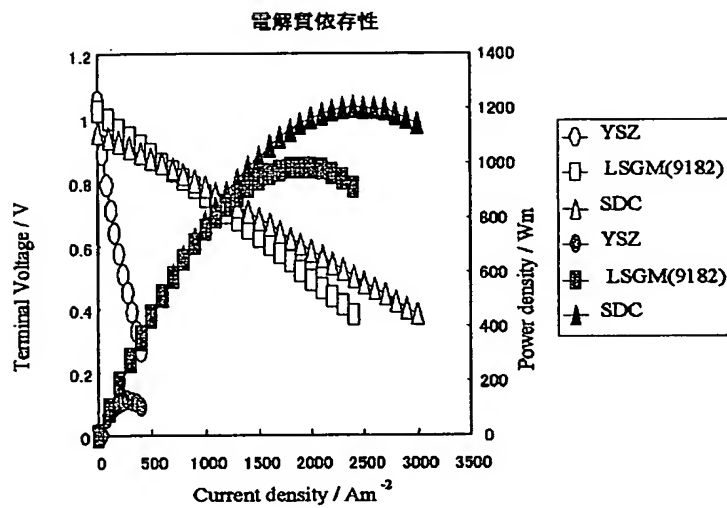
【符号の説明】

1；酸素イオン伝導性固体電解質、2；正極、3；負極、4；アルミナ管。

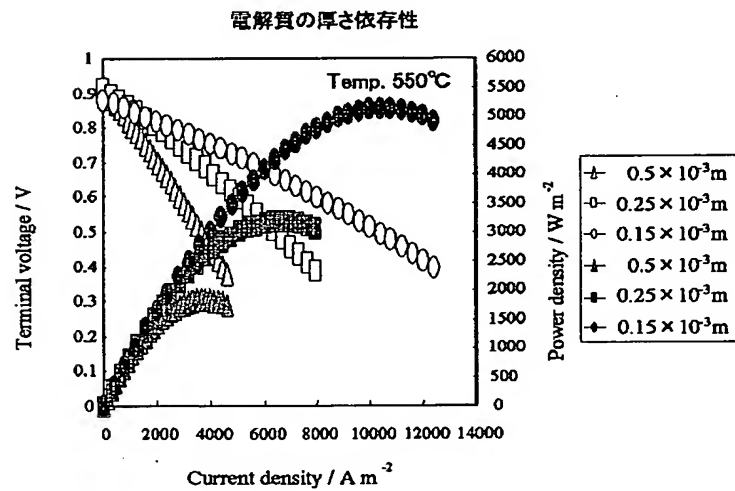
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 M 4/92  
8/12

識別記号

F I

H 0 1 M 4/92  
8/12

テームド (参考)

F ターム(参考) 5G301 CA02 CA26 CA30 CD01  
5H018 AA06 AS02 AS03 BB01 BB08  
BB12 EE03 EE04 EE12 EE13  
HH05  
5H026 AA06 BB01 BB04 BB08 EE02  
EE12 EE13 HH03 HH05